

Der Einfluß intraoperativer Parameter
auf die Resultate
der aortokoronaren Bypassoperation

von

Michael Atzinger

aus

Schweinfurt

1981
—



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546212_0046

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik

der Universität Erlangen-Nürnberg

Direktor: Prof. Dr. med. F. P. Gall

**Der Einfluß intraoperativer Parameter
auf die Resultate
der aortokoronaren Bypassoperation**

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

der Medizinischen Fakultät

der Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Michael Atzinger

aus

Schweinfurt

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten
Referent: Priv.-Doz. Dr. R. Hacker
Korreferent: Prof. Dr. F.P. Gall
Tag der mündlichen Prüfung: 25.05.1981

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	2
II. Patientengut und Methodik	5
III. Operationstechnik	8
IV. Resultate	10
1. Überlebensraten	10
2. Beschwerdestadien	18
3. Infarkte	24
4. Verschußraten	29
V. Bedeutung der einzelnen Parameter und Diskussion	33
1. Zahl der distalen Anastomosen	33
2. Grad der Revaskularisation	33
3. Bypassdauer	35
4. Ischämiedauer	37
5. Anastomosentechnik	40
6. Durchmesser des Transplantates	44
7. Typ des Transplantates	45
VI. Zusammenfassung	46
Literaturverzeichnis	48
Anhang: Tabellen zu den Kurven	

I. E I N L E I T U N G =====

Die erste Beschreibung des Krankheitsbildes der Angina pectoris durch HEBERDEN (1) liegt mittlerweile über 200 Jahre zurück.

Seit vielen Jahren stehen inzwischen gegen die ischämischen Herzkrankheiten zahlreiche Therapiemöglichkeiten zur Verfügung (2, 3).

Ein Großteil der Fälle, etwa 70 - 80 %, kann medikamentös ausreichend behandelt werden.

Trotz dieser differenzierten Therapiemöglichkeiten kann von einer die Krankheit auch nur annähernd eliminierenden Behandlung nicht die Rede sein. Ganz im Gegenteil ist die koronare Herzkrankheit im Laufe der Jahre zur führenden Todesursache in den zivilisierten Ländern geworden. (12).

Allein in der Bundesrepublik starben im Jahre 1978 über 140 000 Menschen an den Folgen koronarer Herzerkrankung (13).

Seit 1967 spielt die aortokoronare Bypassoperation eine wachsende Rolle bei der Behandlung der koronaren Herzkrankheit; in den USA, dem Ursprungsland der koronaren Bypass-Chirurgie, werden Schätzungen zufolge jährlich etwa 100 000 Patienten an den Herzkranzgefäßen operiert (4).

Die Resultate dieses Verfahrens sind mittlerweile in vielen Studien gesichert. So wurde eine Erhöhung der Lebenserwartung bei bestimmten Patientengruppen wie auch eine Linderung bzw. Beseitigung der Beschwerden nachgewiesen. (1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 41).

Über die Indikationen dieser Therapieform besteht mittlerweile weitgehende Übereinstimmung (10, 11); sie besteht bei Koronarkranken mit

- Angina pectoris
- im EKG objektivierter Ischämie
- angiographisch nachgewiesener hochgradigen Stenose im proximalen bis mittleren Teil einer oder mehrerer Koronarien, mit einem Lumen der Koronarie distal der Stenose von mindestens 1 mm und ausreichend großem, von diesem Gefäß versorgten Myokardareal.

Auf der Suche nach den Gründen für die recht unterschiedlichen Resultate der Operation in den verschiedenen Zentren wurde inzwischen in mehreren Untersuchungen festgestellt, daß präoperative Faktoren wie Adipositas, Hypertonie, Diabetes usw. mit Ausnahme der Ventrikelfunktion keinen oder allenfalls einen geringen Einfluß auf die Operationsergebnisse haben (8, 15, 16, 17, 17).

In den Mittelpunkt der Betrachtung rücken damit die

verschiedenen intraoperativen Parameter, zu deren Einfluß auf den Therapieerfolg die vorliegende Arbeit einen Beitrag liefern will.

Dabei standen vor allem die mögliche Schädigung des Myokards durch Art und Dauer des funktionellen Herzzustandes während der koronaren und der aortalen Anastomose im Hinblick auf Operationsrisiko und Langzeitresultate im Vordergrund der Beobachtung.

Darüber hinaus wurden die Daten bezüglich einiger anderer Parameter wie Durchmesser, Typ und Zahl der Transplantate, Grad der Revaskularisation und Dauer der extrakorporalen Zirkulation zusammengestellt.

Als Kriterien für diese Resultate wurden dabei in erster Linie peri- und postoperative Sterblichkeit, Besserung der Symptome bzw. völlige Beschwerdefreiheit sowie in einigen Fragen auch peri- und postoperative Infarkte und die Verschlüßraten herangezogen.

Bei der Beurteilung der Spätresultate wurde unterschieden einerseits zwischen der postoperativen Gesamtsterblichkeit bzw. -infarktrate z.B. nach zwei Jahren und andererseits der postoperativen Spätsterbe- bzw. -infarktrate, bei der von der Gesamtrate nach einer bestimmten Anzahl von Jahren die darin enthaltene jeweilige perioperative Rate abgezogen wurde.

II. P A T I E N T E N G U T U N D M E T H O D I K =====

Gegenstand der Untersuchung waren 1342 Patienten, die in der Zeit zwischen November 1969 und April 1978 an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen einen aortokoronaren Bypass erhielten.

Ausgeschlossen wurden Fälle, in denen gleichzeitig eine zusätzliche Operation durchgeführt wurde, wie Klappenersatz, Aneurysmaresektion oder sonstiges mit Ausnahme einer periaortalen Denervation, da ein so geringfügiger Eingriff das Operationsergebnis kaum beeinflussen dürfte.

Die Einteilung der klinischen Symptome der Patienten erfolgte gemäß den Kriterien der New York Heart Association (19):

- I = keine Beschwerden
- II = Beschwerden bei starker physischer Belastung
- III = Beschwerden bei leichter physischer Belastung
- IV = Beschwerden in Ruhe

Eine präoperative Koronarangiographie wurde in sämtlichen Fällen durchgeführt. Als signifikante Stenose galt eine Verringerung des Durchmessers einer Arterie um mehr als 50 %.

Wenn zu allen Hauptkoronarästen (Ramus descendens anterior, Ramus circumflexus, Arteria coronaria dextra) mit einer signifikanten Stenose ein Bypass gelegt wurde, galt die Revaskularisation als komplett; geschah dies nicht, wurde die Revaskularisation als unvollständig gewertet. Diese Definition bedeutet, daß es unter der Gruppe der komplett revaskularisierten Patienten durchaus Fälle gibt, die einen stenosierten, aber nicht revaskularisierten Koronarien-Nebenast haben.

Als Beweis für einen perioperativen Infarkt wurde nur das Auftreten neuer Q-Zacken von mindestens 0,4 sec. Dauer im EKG bzw. der histologische Nachweis bei der Autopsie gewertet (20).

Die prä- und intraoperativen Daten wurden den Krankenblättern der Klinik entnommen; die postoperativen Befunde wurden durch schriftliche oder telefonische Befragung der weiterbehandelnden Kliniken bzw. Hausärzte gewonnen, in einzelnen Fällen auch durch Befragung der Patienten selbst. Die mittlere Nachbeobachtungsdauer war 23,5 Monate.

Sämtliche Daten wurden mittels eines standardisierten Fragebogens erhoben, anschließend auf Lochkarten kodiert und dann auf der Anlage TR 440 des Regionalen Rechenzentrums Erlangen statistisch ausgewertet.

Die Berechnung der kumulativen Überlebens- und Infarktraten und ihrer Standardabweichungen erfolgte nach der "actuarial method" (21, 22).

Der Vergleich mehrerer solcher Raten zu bestimmten Zeitpunkten erfolgte in Anlehnung an einen Vorschlag von PETO (41). Dabei wurden, ausgehend von den berechneten Überlebensraten und der Zahl noch unter Risiko stehender Patienten, fiktive Zahlenanfangs unter Risiko stehender Patienten berechnet, die Differenz zu den noch lebenden als Zahl verstorbener Patienten betrachtet und mit diesen Werten eine Mehrfeldertafel erstellt. Der Vergleich erfolgte dann mittels χ^2 -Test.

Auch zur Untersuchung von weiteren Zusammenhängen zwischen je zwei Merkmalen wurden die Ergebnisse in Mehrfeldertafeln angeordnet und mittels χ^2 -Test auf Unabhängigkeit geprüft.

Alle statistischen Tests wurden wenigstens auf dem 5 %-Niveau durchgeführt, d.h., ein Unterschied wurde dann als nicht signifikant bezeichnet, wenn die statistische Irrtumswahrscheinlichkeit bei über 5 % lag.

III. OPERATIONSTECHNIK =====

Das Prinzip der aortokoronaren Bypassoperation besteht in der Überbrückung hämodynamisch wirksamer Stenosen in proximalen oder mittleren Anteilen der großen Koronargefäße mittels eines Transplantates (23).

In dem hier betrachteten Zeitraum wurde in allen Fällen die Vena saphena magna als Transplantat verwendet, die in möglichst atraumatischer Technik proximal des Knöchels in benötigter Länge freipräpariert wird.

Wurde der Patient nach medianer Sternotomie an die Herz-Lungen-Maschine angeschlossen, so erfolgte die extrakorporale Zirkulation in allen Fällen in Hämodilution und mäßiger Hypothermie von etwa 30 - 32 Grad Celsius Rectaltemperatur.

Der funktionelle Herzzustand während der koronaren Anastomose und der Anastomose an der Aorta änderte sich im Laufe des Beobachtungszeitraumes mehrmals:

Zunächst wurden die proximalen und die distalen Anastomosen am schlagenden Herzen angelegt, z.T. mit und z.T. ohne extrakorporale Zirkulation; danach wurden eine Zeitlang alle Anastomosen bei Herzstillstand durchgeführt; darauf folgte ein Abschnitt, in dem die meisten Anastomosen am flimmernden Herzen angefertigt wurden; später wurde wieder bei Herzstillstand operiert.

Seit 1976 wird jetzt durchweg nach elektrisch induziertem Kammerflimmern die Koronararterie dargestellt und nach Abklemmen der Aorta bei ischämischen Herzstillstand unter lokaler Kühlung mit Ringerlösung von 4 Grad Celsius die koronare Anastomose angelegt.

Die durchschnittliche Ischämiedauer pro distaler Anastomose betrug dabei ca. 9 - 11 Minuten.

Vor Fertigstellung der koronaren Verbindung wird das Lumen des distalen Kranzgefäßes und die Durchgängigkeit der Anastomose mit kalibrierten Sonden überprüft.

Danach wird die Aortenklemme geöffnet und nötigenfalls das Herz defibrilliert.

Die proximale Anastomose wird dann am schlagenden Herzen mit extrakorporaler Zirkulation an der partiell abgeklemmten Aorta ascendens angelegt.

Dabei besteht die Möglichkeit, 2 Transplantate mit jeweils einer distalen Anastomose End-zu-Seit zu einem sogenannten Y-Bypass zu anastomosieren und dann mit einer einzigen Anastomose in die Aorta zu implantieren. Dies geschah in 64 Fällen, während insgesamt 1991 direkte aortokoronare Transplantate gelegt wurden.

IV. R E S U L T A T E =====

1. Überlebensraten

Zur Orientierung und zum Vergleich mit den einzelnen Untergruppen wurden zunächst die Daten des Gesamtkollektivs ermittelt.

Die Frühsterblichkeit innerhalb von 30 Tagen nach der Operation liegt mit 3,2 % relativ hoch; dies ist zum großen Teil den schlechteren Ergebnissen während der ersten Operationsjahre zuzuschreiben.

Die 5-Jahres-Überlebensrate beträgt 86,3 % und liegt damit im Bereich anderer Studien (8, 16).

Zur Überlebensrate des Gesamtkollektivs siehe Abb. 1.

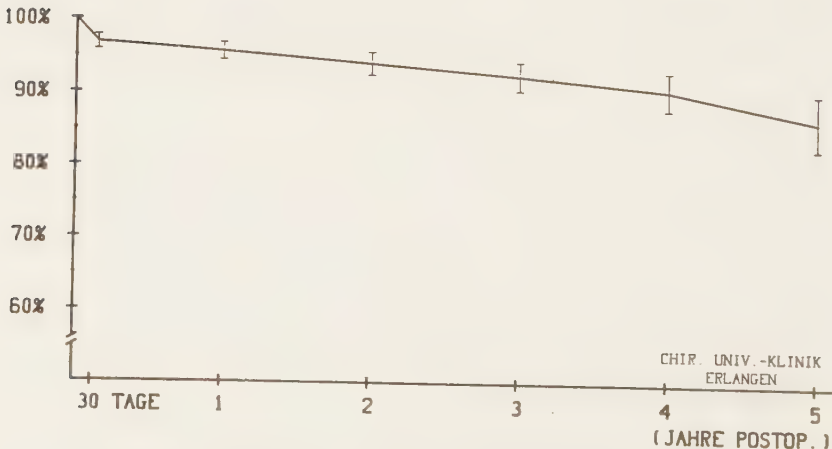


Abb. 1: Überlebensrate des Gesamtkollektivs
($\pm$ doppelte Standardabweichung)

Die Bedeutung der untersuchten intraoperativen Parameter auf die Lebenserwartung ist in Tab.1 und Tab.2 wiedergegeben.

Tab. 1: ÜBERLEBENS R A T E N
() = einfache Standardabweichungen

	Patienten- zahl:	nach 30 Ta- gen in %:	nach 2 Jahren in %:
<u>Zahl der distalen Anastomosen</u>			
1	684	97,1 % (0,6 %)	94,1 % (1,0 %)
2	528	96,0 % (0,9 %)	93,4 % (1,3 %)
3	125	98,4 % (1,1 %)	96,2 % (1,9 %)
<u>Grad der Revaskularisation</u>			
			nach 4 Jahren:
inkomplett	692	96,1 % (0,7 %)	90,1 % (1,7 %)
komplett	650	97,5 % (0,6 %)	90,6 % (2,0 %)
<u>Durchmesser des Transplantates</u>			
			nach 4 Jahren:
< 4 mm	285	98,2 % (0,8 %)	94,3 % (2,0 %)
≥ 4 mm	331	98,8 % (0,6 %)	92,4 % (2,9 %)
<u>Typ des Bypasses</u>			
			nach 2 Jahren:
dir. Bypass	1272	96,8 % (0,5 %)	94,0 % (0,8 %)
Y-Bypass	35	94,1 % (4,0 %)	94,1 % (4,0 %)
<u>Bypassdauer</u>			
			nach 2 Jahren:
1 - 30 Min.	95	100,0 % (0 %)	98,6 % (1,4 %)
31- 60 Min.	787	98,3 % (0,5 %)	96,2 % (0,8 %)
61- 90 Min.	359 p < 0,1 %	97,2 % (0,9 %)	93,3 % (1,6 %)
91-120 Min.	53	90,6 % (4,0 %)	88,4 % (4,5 %)
<u>Ischämiedauer</u>			
			nach 2 Jahren:
1 -10 Min.	87	98,8 % (1,1 %)	97,3 % (1,9 %)
11-20 Min.	371	97,0 % (0,9 %)	94,8 % (1,6 %)
21-30 Min.	470 p < 0,1 %	98,3 % (0,6 %)	95,5 % (1,2 %)
31-40 Min.	165	96,9 % (1,4 %)	94,2 % (1,9 %)
41-50 Min.	92	96,7 % (1,9 %)	96,7 % (1,9 %)
> 50 Min.	55	85,5 % (4,8 %)	83,0 % (5,2 %)

p < 5 %

Weder die Anzahl der distalen Anastomosen noch der Grad der Revaskularisation hatten einen merklichen Einfluß auf die Früh- und Gesamtletalität.

Für die Beurteilung der Wirkung des Venendurchmessers auf die Überlebensrate wurden die angelegten Transplantate in 2 Gruppen aufgeteilt, und zwar, Gruppe 1 : Kleinster äußerer Transplantatdurchmesser kleiner als 4 mm und Gruppe 2: Kleinster äußerer Transplantatdurchmesser gleich 4 mm und darüber.

Ein Vergleich der beiden Kollektive ergab keine Differenz der Früh- oder Spätletalität.

Was den Typ des Bypasses betrifft, so wurden die Resultate bei einfachem, direktem, aortokoronarem Bypass mit denen des Y-Bypasses mit zwei distalen Anastomosen verglichen. Auch hier ergab sich keine nennenswerte Differenz.

Bei der Dauer der extrakorporalen Zirkulation ergibt sich ein signifikanter Unterschied ($p < 0,1 \%$) bezüglich der Frühsterblichkeit, die bei einer Bypassdauer von über 90 Minuten erheblich anstieg; der entsprechende zahlenmäßige Unterschied besteht auch noch nach 2 Jahren, läßt sich aber wohl wegen der dann relativ kleinen Kollektive nicht mehr statistisch sichern. (siehe Abb. 2)

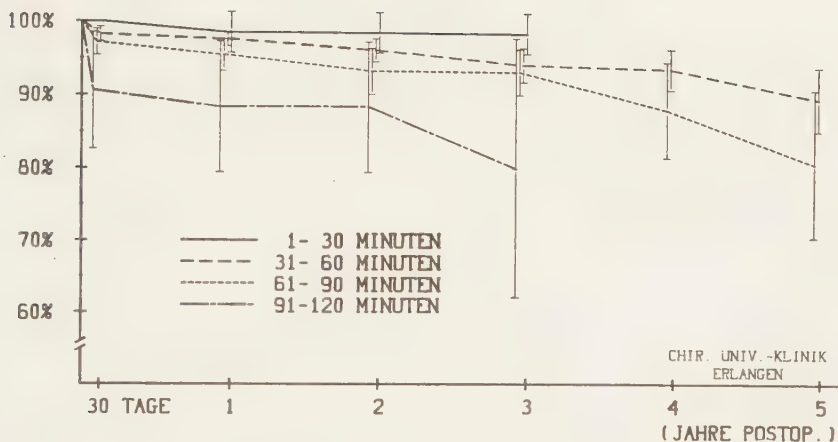


Abb. 2: Überlebensrate in Abhängigkeit von der Bypassdauer
($\pm$ doppelte Standardabweichung)

Die Ischämiedauer hatte signifikanten Einfluß auf die Früh- wie auf die Gesamtletalität 2 Jahre postoperativ ($p < 0,1$ % bzw. $p < 5$ %); dabei ist zu bemerken, daß in beiden Fällen die Werte bis 50 Min. etwa gleich bleiben, sich aber dann deutlich verschlechtern (Abb. 3).

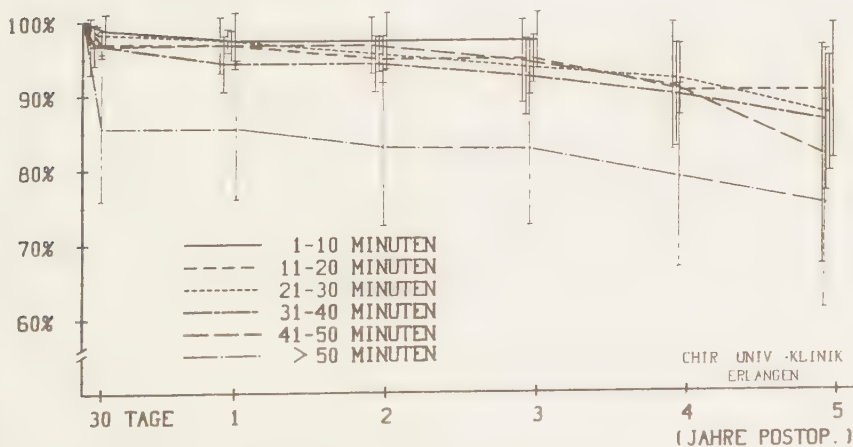


Abb. 3: Überlebensrate in Abhängigkeit von der Ischämiedauer
($\pm$ doppelte Standardabweichung)

Tab. 2: ÜBERLEBENS R A T E N / 2

() = einfache Standardabweichung

	Patienten- zahl:		nach 30 Ta- gen in %:	nach 2 Jahren in %:	
<u>proximale Anastomose</u>					
Stillstand	468		95,5 % (1,0 %)	93,5 % (1,2 %)	
Flimmern	114		92,9 % (2,4 %)	89,6 % (3,0 %)	
Schlg.m.EKZ	691	p<0,1 %	98,7 % (0,4 %)	96,0 % (1,2 %)	
Schlg.o.EKZ	35		91,4 % (4,7 %)	82,2 % (6,6 %)	
<u>distale Anastomose</u>					
				nach 2 Jahren:	
Stillstand	1193		97,6 % (0,4 %)	95,6 % (0,7 %)	
Flimmern	93	p<0,1 %	90,2 % (3,1 %)	84,4 % (3,8 %)	p<0,1 %
Schlg. ohne	30		90,0 % (5,5 %)	79,7 % (7,4 %)	
<u>distale Anastomose, nur offene Transplantate</u>					
				nach 2 Jahren:	
Stillstand	293			98,4 % (0,8 %)	
Flimmern	27			92,2 % (5,3 %)	p<5 %
<u>prox./dist. Anastomose</u>					
				nach 1 Jahr:	
Still./Still.	448		95,7 % (1,0 %)	94,8 % (1,1 %)	
Flimm./Flimm.	70		89,9 % (3,6 %)	88,4 % (3,9 %)	
Schlg.m./Still.	682	p<0,1 %	98,7 % (0,4 %)	97,7 % (0,6 %)	p<0,1 %
Flimm./Still.	43		97,7 % (2,3 %)	97,7 % (2,3 %)	
Schlg.o./Schl.o.	28		89,3 % (5,8 %)	82,0 % (7,3 %)	

Die Frühsterblichkeit ist ebenso signifikant abhängig vom Herzzustand während der proximalen Anastomose ($p < 0,1 \%$); beste Werte ergaben sich hier bei schlagendem Herzen mit extrakorporaler Zirkulation (EKZ). (siehe Abb. 4)

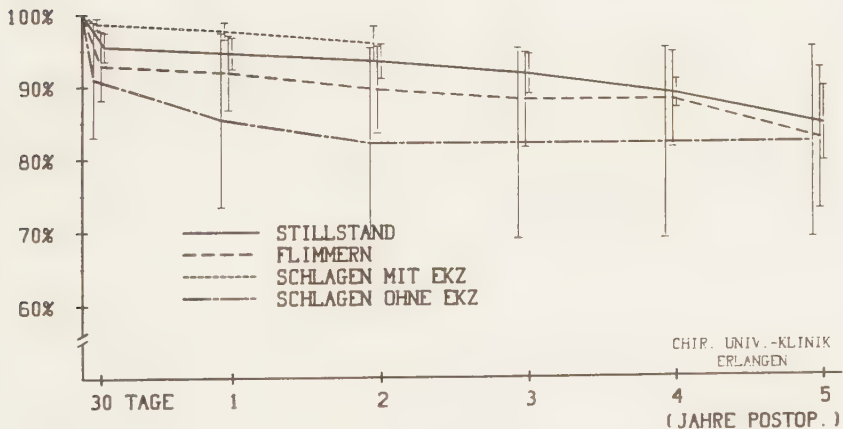


Abb. 4: Überlebensrate in Abhängigkeit vom Herzzustand während der proximalen Anastomose ($\pm$ doppelte Standardabweichung)

Ein signifikanter Unterschied ergab sich auch bei der distalen Anastomose ($p < 0,1 \%$); die deutlichste Prognose hatte hier die Operation bei ischämischem Herzstillstand, und zwar nach 30 Tagen wie nach 2 Jahren (siehe Abb. 5).

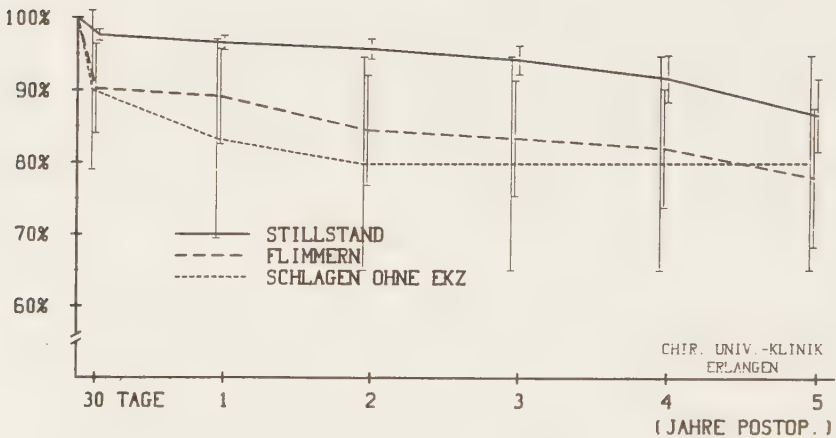


Abb. 5: Überlebensrate in Abhängigkeit vom Herzzustand während der distalen Anastomose ($\pm$ doppelte Standardabweichung)

Zur weiteren Klärung der Bedeutung des Herzzustandes während der distalen Anastomose für die Letalität ergab sich als nächstes die Frage, ob die besseren Resultate bei Herzstillstand gegenüber dem Flimmern nur in der Tatsache begründet sind, daß ersteres wegen der einfacheren Operationstechnik vielleicht günstigere Ergebnisse bezüglich der späteren Verschlußrate aufweist.

Zu diesem Zwecke wurden die beiden Gruppen auf diejenigen Patienten beschränkt, bei denen sich die Transplantate bei der Nachangiographie als offen erwiesen hatten. (siehe Tab. 2)

Nach 2 Jahren ergab sich wieder ein signifikanter Unterschied zugunsten des Herzstillstandes ($p < 5\%$).

Auch die verschiedenen Kombinationen von proximaler und distaler Anastomose, die im Laufe der Zeit erprobt wurden, (Tab. 3) hatten signifikanten Einfluß auf Früh- wie postoperative Gesamttletalität ($p < 0,1\%$). Wegen der sonst zu kleinen Kollektive wurde die Gesamttletalität schon nach einem Jahr berechnet und die Kombination Flimm./Still. nicht miteinbezogen.

Erwartungsgemäß ergaben sich dabei die besten Werte für die Verbindung proximale Anastomose am schlagenden Herzen mit EKZ, distale Anastomose bei ischämischen Herzstillstand.

Des weiteren zeigten sich durchweg relativ gute Resultate bei distaler Anastomose im Stillstand, unabhängig vom Herz-zustand während der proximalen Anastomose.

2. Beschwerdestadien

Zur Beurteilung der postoperativen Beschwerden wurden zwei Kriterien ausgewertet, nämlich: postoperative Beschwerdefreiheit (definitionsgemäß gleich der NYHA-Klasse I) und Besserung der Symptomatik, d.h., eine postoperativ niedrigere NYHA-Klasse als präoperativ. Für das untersuchte Gesamtkollektiv ergab sich dabei in der Nachbeobachtungszeit eine Beschwerdebesserung bei 82,7 % der Patienten; 58,9 % waren bei der letzten Nachuntersuchung frei von Angina pectoris. Damit liegen die Resultate in etwa im Bereich der in der Literatur angegebenen Werte (2, 5, 7, 24, 25).

Bei der Prüfung des Einflusses intraoperativer Einflußfaktoren auf das Beschwerdestadium bestand die Schwierigkeit, daß sich die Angaben über das Beschwerdestadium bei den verschiedenen Patienten auf unterschiedliche Nachbeobachtungsdauern beziehen. Unterteilt man die Patienten hinsichtlich der Ausprägungen intraoperativer Einflußfaktoren und stimmen die Nachbeobachtungsdauern in diesen Untergruppen nicht annähernd überein, so können Unterschiede im Operationsergebnis darin und nicht im Einfluß des betrachteten Faktors begründet sein. Die statistischen Testergebnisse sind also mit dieser Einschränkung zu beurteilen.

Keinen signifikanten Einfluß auf Beschwerdebesserung und Beschwerdefreiheit hatten die Parameter Bypassdauer und Venendurchmesser (Tab. 3).

Ebenso keinen Einfluß auf die Beschwerdebesserung zeigten der Grad der Revaskularisation und der Typ des Transplantates. Beide wiesen aber einen signifikanten Zusammenhang mit der postoperativen Beschwerdefreiheit auf.

Tab. 3: B E S C H W E R D E S T A D I E N
=====

	Patienten- zahl:	gebessert in %:	beschwerde- frei in %:	
<u>Zahl der dist. Anastom.</u>				
1	632	78,2 %	55,4 %	
2	494	p<0,1 % 85,5 %	60,5 %	p<1 %
3	121	93,4 %	70,2 %	
<u>Grad der Revaskularisation</u>				
inkomplett	638	81,8 %	54,5 %	
komplett	624	82,4 %	62,5 %	p<1 %
<u>Durchmesser des Transplantates</u>				
< 4 mm	273	83,5 %	61,5 %	
≥ 4 mm	319	87,5 %	62,1 %	
<u>Typ des Bypasses</u>				
direkter Bypass	1186	82,1 %	58,2 %	
Y-Bypass	33	93,9 %	78,8 %	p<5 %
<u>Bypassdauer</u>				
1 -30 Min.	93	73,1 %	58,1 %	
31-60 Min.	754	82,7 %	59,9 %	
61-90 Min.	332	84,9 %	62,0 %	
91-120 Min.	53	84,9 %	60,4 %	
<u>Ischämiedauer</u>				
1 -10 Min.	85	69,4 %	50,6 %	
11-20 Min.	356	86,8 %	60,9 %	
21-30 Min.	449	p<1 % 84,4 %	64,1 %	p<5 %
31-40 Min.	153	78,4 %	57,5 %	
41-50 Min.	85	83,5 %	51,8 %	
> 50 Min.	44	81,8 %	47,7 %	

Interessanterweise hatte hier der Y-Bypass deutlich bessere Werte als der direkte Bypass ($p < 5 \%$).

Komplett revaskularisierte Patienten waren postoperativ signifikant häufiger frei von Angina pectoris als solche mit Teilrevaskularisation ($p < 1 \%$).

Ebenso stieg mit der Anzahl der distalen Anastomosen der Prozentsatz der Beschwerdefreiheit signifikant an ($p < 1 \%$), wie auch der der Besserung der Symptome ($p < 0,1 \%$).

Die Häufigkeit der postoperativen Schmerzbesserung wie auch der Beschwerdefreiheit standen auch in signifikantem Zusammenhang zur Ischämiedauer.

Es ergab sich hierbei der überraschende Sachverhalt, daß die Gruppe mit der kürzesten Ischämiedauer relativ schlechte Werte hatte, bezüglich der Schmerzbesserung sogar die mit Abstand ungünstigsten Resultate ($p < 1 \%$ bzw. $p < 5 \%$). (Näheres hierzu im Abschnitt V: "Diskussion")

Der Herzzustand während der proximalen wie der distalen Anastomose hatten signifikanten Einfluß auf postoperative Schmerzbesserung und Beschwerdefreiheit (Tab. 4). Die Resultate entsprechen dabei weitgehend denen beim Einfluß auf die Überlebensraten:

Tab. 4: B E S C H W E R D E S T A D I E N / 2
=====

	Patienten- zahl:	gebessert:	beschwerde- frei:
<u>proximale Anastomose</u>			
Stillstand	425	78,8 %	55,3 %
Flimmern	99	74,4 %	51,5 %
Schlagen mit EKZ	671 p<1 %	86,6 %	62,7 % p<5
Schlagen ohne EKZ	27	85,2 %	51,8 %
<u>distale Anastomose</u>			
Stillstand	1135	83,8 %	60,2 %
Flimmern	73 p<1 %	67,1 %	41,1 % p<1 %
Schlagen ohne EKZ	22	86,4 %	45,4 %
<u>distale Anastomose, nur offene Transplantate</u>			
Stillstand	286 p<1 %	87,4 %	63,6 %
Flimmern	23	65,2 %	43,5 %
<u>prox./dist. Anastomose</u>			
Still./Still.	409	79,5 %	55,5 %
Flimm./Flimm.	56	71,4 %	42,9 %
Schlag.m./Still.	665 p<1 %	86,6 %	62,9 % p<1 %
Flimm./Still.	42	78,6 %	64,3 %
Schlag.o./Schlag.o.	20	85,0 %	45,0 %

Die häufigste Beschwerdeverbesserung und -freiheit hatte hier das Schlagen mit EKZ während der proximalen Anastomose, schlechte Werte ergaben sich beim Flimmern.

Ebenso die schlechtesten Resultate hatte das Flimmern während der distalen Anastomose, gute Ergebnisse die Operation bei Herzstillstand.

Auch hier wurden nochmals die nur offenen Bypässe bei den unterschiedlichen distalen Anastomosentechniken untersucht.

Wieder zeigte sich für OP im Stillstand signifikant häufigere Beschwerdeverbesserung als beim Flimmern ($p < 1\%$). Ähnlich die Situation bei postoperativer Beschwerdefreiheit, doch ließ sich die an sich erhebliche Differenz hier wegen der z.T. kleinen Gruppen nicht mehr statistisch belegen.

Statistisch signifikanten Einfluß hingegen hatten die verschiedenen Kombinationen von proximaler und distaler Anastomosentechniken auf die Symptomatik ($p < 1\%$).

Wieder die insgesamt besten Werte hatte die Kombination proximal Schlagen mit EKZ und distal Stillstand und zwar hinsichtlich Beschwerdefreiheit wie -verbesserung.

Die deutlich ungünstigsten Resultate hatte nach beiden Kriterien die Kombination Flimmern/Flimmern.

Abschließend muß allerdings zu den dargelegten Untersuchungen zum Punkt "Beschwerdestadien" kritisch angemerkt werden,

daß die postoperative Symptomatik abhängt von der Beobachtungsdauer (26), d.h., mit dem Zeitabstand nach der Operation sich allgemein die Beschwerden verschlechterten. TECKLENBURG (30) bestätigt diese Abnahme der anfänglichen Beschwerdeverbesserung im Lauf der Jahre. Er führt sie in erster Linie auf das Fortschreiten der arteriosklerotischen Grundkrankheit zurück.

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß diese Beobachtungsdauer für die einzelnen Gruppen z.T. recht unterschiedlich ist. So ergab sich z.B. bei der distalen Anastomose im Stillstand ein Wert von ca. 20 Monaten, im Flimmern ca. 45 Monate und bei der Gruppe mit Schlaggen ohne EKZ 70 Monate.

Mit anderen Worten, die durchwegs guten Resultate für distale Anastomose im Stillstand sind wohl in gewissem Umfang einfach der kurzen Beobachtungsdauer geschuldet.

Entsprechendes gilt für die günstigeren Werte bei mehreren distalen Anastomosen, Y-Bypass gegenüber direktem Bypass und der Kombination proximal Schlaggen mit EKZ und distal Stillstand; diese Techniken wurden im allgemeinen erst in den letzten Jahren angewandt, d.h., die entsprechenden Nachbeobachtungsdauern sind auch kürzer.

3. Postoperative Herzinfarkte

Das Gesamtkollektiv hatte eine perioperative Herzinfarktrate von 4 % (ähnliche Werte geben SHELTON (5) und SCHLOSSER (23) an); nach 2 Jahren lag der Prozentsatz der postoperativ infarktfreien Patienten bei 94,6 %, nach 5 Jahren bei 89,4 %. (siehe Abb. 6)

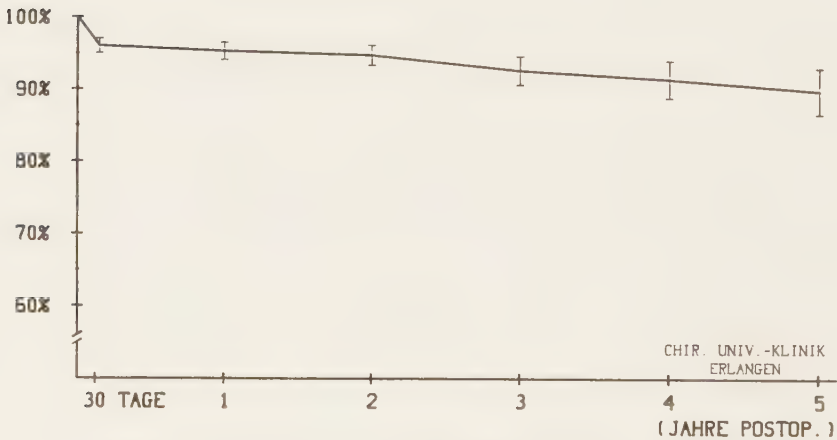


Abb. 6: Infarktrate des Gesamtkollektivs

Zur weiteren Abklärung der Bedeutung der Parameter Ischämiedauer und Anastomosentechnik wurde deren Einfluß auf die peri- und postoperative Infarkthäufigkeit untersucht (Tab. 6).

Wegen der nach 2 Jahren nur noch sehr kleinen Kollektive wurde die Spätrate im allgemeinen für den Zeitraum von 2 Jahren postoperativ berechnet, z.T. auch nur für 1 Jahr.

Insofern läßt sich natürlich nur sehr bedingt von "Späteresultaten" reden.

Tab. 6: peri- und postoperative

HERZINFARKTE
=====

	Patienten- zahl:	nach 30 Tagen infarktfrei:	nach 2 Jahren infarktfrei:	
<u>Ischämiedauer</u>				
1 -10 Min.	87	97,7 % (1,6)	96,1 % (2,2)	
11-20 Min.	371	98,1 % (0,7)	96,0 % (1,3)	
21-30 Min.	470	p<0,1% 98,9 % (0,5)	97,8 % (0,8)	
31-40 Min.	165	93,8 % (1,9)	92,0 % (2,3)	
41-50 Min.	92	91,3 % (3,0)	91,3 % (3,0)	
> 50 Min.	55	86,8 % (4,7)	86,8 % (4,7)	
<u>proximale Anastomose</u>			nach 1 Jahr:	
Stillstand	468	95,2 % (1,0)	94,5 % (1,1)	
Flimmern	114	p<0,1% 88,1 % (3,1)	87,1 % (3,2)	p<0,1
Schlagen mit EKZ	691	98,2 % (0,4)	97,6 % (0,6)	
Schlagen ohne EKZ	35	97,0 % (2,9)	93,7 % (4,3)	
<u>distale Anastomose</u>			nach 2 Jahren:	
Stillstand	1193	97,3 % (0,5)	96,1 % (0,6)	
Flimmern	93	p<0,1% 80,8 % (4,2)	78,2 % (4,4)	p<0,1
Schlagen ohne EKZ	30	96,5 % (3,4)	92,6 % (5,0)	
<u>distale Anastomose,</u>			nach 4 Jahren:	
<u>nur offene Transplantate</u>				
Stillstand	293	p<5% 99,0 % (0,6)	96,0 % (1,9)	p<5
Flimmern	27	92,6 % (5,0)	83,6 % (7,6)	
<u>prox./dist. Anastomose</u>			nach 1 Jahr:	
Still./Still.	448	95,9 % (0,9)	95,2 % (1,0)	
Flimm./Flimm.	70	81,8 % (4,7)	80,1 % (4,9)	
Schlagen m. Still.	682	p<0,1% 98,4 % (0,5)	97,8 % (0,6)	p<0,1
Flimm./Still.	43	97,6 % (2,3)	97,6 % (2,3)	
Schlag.ohne/Schlag. o.	28	96,2 % (3,7)	92,0 % (5,4)	

Die Ischämiedauer hatte hochsignifikanten Einfluß auf das perioperative Infarktrisiko, das bis 30 Tage nach der Operation berechnet wurde ($p < 0,1 \%$). Dabei ergaben sich in etwa gleichbleibend gute Werte unterhalb 30 Minuten Ischämiedauer und eine deutliche Verschlechterung mit zunehmender Ischämiedauer.

Ähnlich die Situation nach 2 Jahren, doch waren hier die Differenzen knapp nicht signifikant. (siehe Abb. 8)

Es zeigte sich also keine Abhängigkeit der spätpostoperativen Infarkthäufigkeit von der Ischämiedauer.

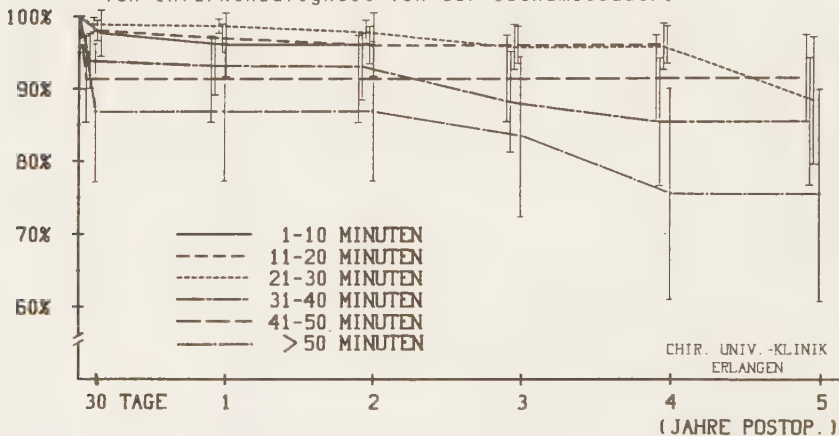


Abb. 8: Infarktrate in Abhängigkeit von der Ischämiedauer

Früh- wie postoperative Gesamtinfarktrate standen in signifikantem Zusammenhang zur proximalen Anastomosentechnik ($p < 0,1 \%$), wobei die "Spätresultate" von Stillstand, Flimmern und Schlagen mit EKZ statistisch berechnet wurden, und zwar wegen der sonst zu kleinen Gruppen schon nach 1 Jahr. Die wenigsten Infarkte traten auf beim Schlagen mit EKZ, die häufigsten beim Flimmern. (Abb. 9)

(Zur Bewertung des Einflusses der proximalen Anastomosen-
technik v.a. im Hinblick auf die jeweilige distale Anasto-
mosentechnik siehe auch: V. "Diskussion")

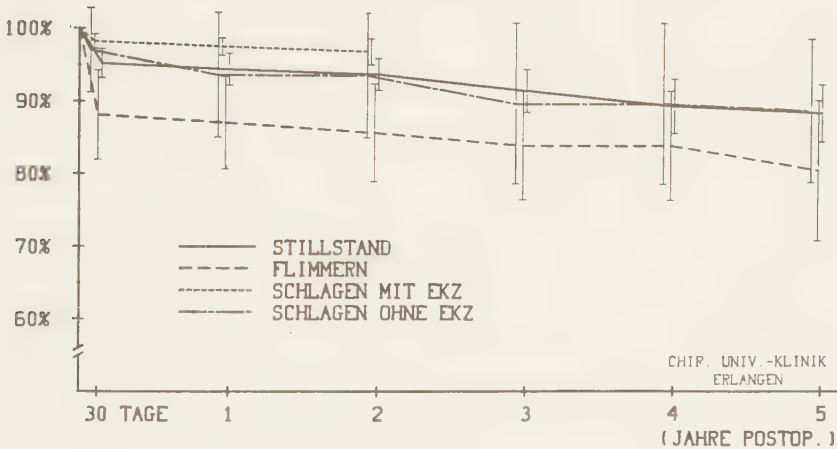


Abb. 9: Infarktrate in Abhängigkeit von der proximalen
Anastomose

Der funktionelle Herzzustand während der distalen Anastomose beeinflusst sowohl die perioperative als auch die postoperative Gesamtinfarkthäufigkeit statistisch signifikant ($p < 0,1 \%$): Die Differenz der Resultate bei Stillstand und bei Flimmern lag nach 30 Tagen wie nach 2 Jahren im Bereich von ca. 17 %. (siehe Abb. 10, es liegt also keine Beeinflussung der Spätinfarkte vor.)

Wenn bei diesen beiden Gruppen nur die offenen Transplantate berücksichtigt werden, verringert sich zwar die Differenz, perioperativ wie nach 4 Jahren, bleibt die Infarktrate jedoch beim Stillstand signifikant niedriger als beim Flimmern ($p < 5 \%$).

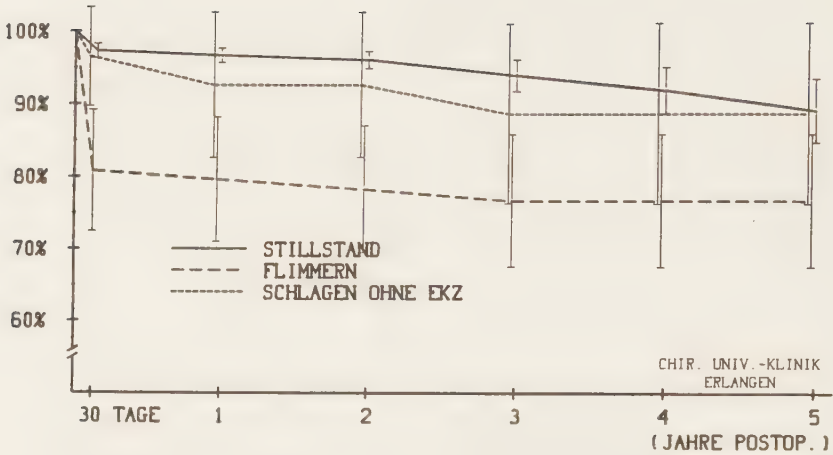


Abb. 10: Infarktrate in Abhängigkeit der distalen Anastomose

Von den verschiedenen Kombinationen für die proximale und distale Anastomose hatte Schlagen mit EKZ/Stillstand die wenigsten, die Kombination Flimmern/Flimmern die häufigsten peri- und postoperativen Infarkte.

Beim Vergleich von Stillstand/Stillstand, Flimmern/Flimmern und Schlagen mit EKZ/Stillstand ist die Differenz nach 30 Tagen und nach 1 Jahr auch statistisch signifikant ($p < 0,1 \%$).

4. Verschlußraten

Insgesamt 612 Bypassvenen -das sind knapp 30 % aller angelegten Transplantate- wurden im Beobachtungszeitraum entweder durch Nachangiographie oder durch Autopsie auf ihren Funktionszustand hin überprüft.

Davon erwiesen sich 529 Transplantate als offen, was eine Rate unverschlossener Transplantate von 86,4 % beim Gesamtkollektiv bedeutet.

Damit bewegen sich die Resultate des untersuchten Kollektivs im Bereich anderer Studien (2, 3, 5, 24, 27, 28), deren Werte zwischen 75 % (KOUCHOUKOS) und 90 % (BREITHAUPT, PETERSEN) liegen.

Der höchste Prozentsatz an offenen Transplantaten zeigte sich bei der Aufteilung nach Ischämiedauer in den Gruppen zwischen 10 und 30 Minuten. (Tab. 7). Bei kürzerer wie auch bei längerer Ischämiedauer lag die Verschlußrate deutlich höher, am schlechtesten waren die Werte bei über 50 Minuten. Der Zusammenhang war insgesamt statistisch signifikant ($p < 1\%$).

Der funktionelle Herzzustand während der proximalen Anastomose hatte ebenso signifikanten Einfluß auf die postoperativen Verschlußraten ($p < 0,1\%$). Bei Operation unter Schlägen mit EKZ blieben am häufigsten die Transplantate offen; ca. 16 % mehr Verschlüsse ergaben sich bei proximaler Anastomose am flimmern-den Herzen.

Tab. 7: V e r s c h l u ß r a t e n
=====

offene Transplantate:

Ischämiedauer

1 -10 Min.	16/ 19		84,2 %
11-20 Min.	107/116		92,2 %
21-30 Min.	193/209	p<1 %	92,3 %
31-40 Min.	86/107		80,4 %
41-50 Min.	58/ 67		86,6 %
> 50 Min.	33/ 42		78,6 %

proximale Anastomose

Stillstand	204/248		82,3 %
Flimmern	43/ 55	p<0,1 %	78,2 %
Schlagen mit EKZ	254/270		94,1 %
Schlagen ohne EKZ	13/ 19		68,4 %

distale Anastomose

Stillstand	471/530		88,9 %
Flimmern	40/ 57	p<0,1 %	70,2 %
Schlagen ohne EKZ	10/ 14		71,4 %

prox./dist. Anastomose

Still./Still.	194/234		82,9 %
Flimm./Flimm.	30/ 40	p<0,1 %	75,0 %
Schlag.mit/Stillstand	253/268		94,4 %
Flimm./Stillstand	12/ 14		85,7 %
Schlag.o./Schlag.o.EKZ	8/ 12		66,7 %

Wegen der geringen Fallzahl konnte die Gruppe "Schlagen ohne EKZ" nicht in die statistische Berechnung aufgenommen werden, ebenso bezüglich der distalen Anastomose. Auch hier ergab der Vergleich von Operation bei ischämischem Herzstillstand mit der am flimmernden Herzen statistisch signifikant eine höhere Verschlußrate beim Flimmern ($p < 0,1 \%$).

Entsprechend diesen Ergebnissen hatte von den verschiedenen angewandten Kombinationen der Herzfunktion bei proximaler und distaler Anastomose die Kombination proximal Schlagen mit EKZ und distal Stillstand, die deutlich niedrigste Verschlußrate.

Die Verbindung proximal und distal Flimmern schnitt schlechter ab als alle Kombinationen mit Stillstand während der distalen Anastomose. Die Unterschiede waren statistisch signifikant ($p < 0,1 \%$); in die Berechnung wurden die kleinen Gruppen "Flimmern/Stillstand" und "Schlagen ohne EKZ/Schlagen ohne EKZ" nicht einbezogen.

Die Aussagekraft der gefundenen Zusammenhänge und statistischen Unterschiede bezüglich des Einflusses der verschiedenen Anastomosentechniken auf die Verschlußraten muß jedoch vorsichtig beurteilt werden.

Die verschiedenen distalen Anastomosentechniken sind nämlich -wie schon erwähnt- nicht gleichmäßig über den Zeitraum verteilt, in dem die hier vorliegenden Operationen durchgeführt wurden.

Vielmehr wurde die Technik mit den günstigsten Resultaten, die distale Anastomose bei stillstehendem Herzen, seit 1975 angewandt, während die koronare Anastomose am flimmernden Herzen 1973 und am schlagenden Herzen etwa 1969/70 angelegt wurde. Die ungünstigeren Resultate der beiden letzten Gruppen sind also sicher zum Teil der damals wohl noch geringeren Operationsroutine und den auch sonst noch ungünstigeren operationstechnischen Bedingungen geschuldet.

Ähnliches gilt für die proximale Anastomose: Die Operation unter Schlagen mit EKZ wurde seit 1975 durchgeführt, die proximale Anastomose am flimmernden Herzen 1973 und am schlagenden Herzen ohne EKZ 1969/70.

V. BEDEUTUNG DER EINZELNEN PARAMETER
=====

UND DISKUSSION
=====

In den dargelegten Resultaten konnte gezeigt werden, daß die Erfolge der aortokoronaren Bypassoperation, die nach den verschiedenen genannten Kriterien genauer aufgegliedert wurden, mit fast jedem der untersuchten Parameter in statistisch signifikanter Weise korrelierten. Gleichzeitig hatte sich gezeigt, daß das Ausmaß und auch die Bedeutung dieser Abhängigkeit recht unterschiedlich sind.

1. Die Anzahl der distalen Anastomosen hatte keinen Einfluß auf die Früh- oder Spätsterblichkeit, aber signifikante Wirkung auf die postoperative Besserung der Symptome und die Häufigkeit völliger Beschwerdefreiheit. Beide lagen um etwa 15 % günstiger bei Patienten mit 3 distalen Anastomosen als bei solchen mit nur einem Bypass.
2. Der Grad der Revaskularisation hatte ebenso keine Bedeutung für die Früh- oder Spätsterblichkeit der Patienten, aber signifikanten Einfluß auf den Prozentsatz der postoperativen Beschwerdefreiheit. (siehe Tab. 4)

Der Vergleich dieser Ergebnisse mit denen anderer Untersuchungen stößt nun auf einige Schwierigkeiten, schon was den Begriff der "kompletten Revaskularisation" betrifft. Bei unserer Definition wurde als "signifikante" Stenose eine solche mit über 50 % reduziertem Koronar-Durchmesser gewertet.

Dies deckt sich z.B. mit der Definition von ANDERSON (27) und STILES (8), aber nicht mit der von TECKLENBERG (30) oder SHELDON (5).

Ein weiteres Problem ergibt sich bei der intraoperativen Beurteilung der Frage, welches Gefäß als geeignet für eine Revaskularisation gelten soll, was dessen Lumen und das Maß seiner Stenose und Lage, Ausmaß und Qualität des versorgten Myokardbezirkes betrifft.

Entsprechend den unterschiedlichen Beantwortungen dieser Kriterien unterscheidet sich konsequenterweise auch die Beurteilung des Grades der Revaskularisation.

FAVALORO (6) plädiert in diesem Zusammenhang dafür, nicht zu allen Gefäßen mit einer Stenose ein Transplantat zu legen, und schlägt in diesem Zusammenhang anstelle des Begriffs der "kompletten" Revaskularisation den der "satisfactory revascularisation" vor.

Ebenso wie die hier vorliegende Untersuchung findet auch Mc NEER (31) keinen Einfluß des Ausmaßes der Revaskularisation auf die Früh- oder Spätletalität.

Dieses Resultat entspricht auch anderen Untersuchungen, die ein etwas kleineres und späteres Erlanger Patientenkollektiv betreffen (26 , 32).

Der günstige Einfluß einer kompletten Revaskularisation auf die postoperative Beschwerdefreiheit wird auch von Mc NEER beschrieben.

Wohl wegen der relativ kleinen Kollektive in seiner Untersuchung ließen sich die von ihm gefundenen Differenzen jedoch nicht statistisch absichern.

Auch ROSKAMM (33) weist auf eine positive Korrelation zwischen der Vollständigkeit der Revaskularisation und der symptomatischen Besserung hin, ebenso wie LICHTLEN (25) und SHELDON (5).

3. Die Bypassdauer hatte signifikanten Einfluß auf die Frühletalität; schon nach 2 Jahren waren die Kollektive allerdings zu klein, so daß sich dann die bestehende Differenz nicht mehr statistisch belegen ließ.

Zumindest indirekt einen ähnlichen Zusammenhang beschreiben LANGOU e.a. (17), die eine statistische signifikante Häufung an perioperativen Infarkten bei steigender Bypasszeit beschrieben und außerdem einen signifikanten Zusammenhang zwischen perioperativen Infarkten und höherer Frühsterblichkeit.

Ein solcher Zusammenhang zwischen steigender Bypassdauer -vermittelt über die periop. Infarkte- und der perioperativen Sterblichkeit, findet sich auch bei BREWER (29).

ANDERSON (27) nennt als Hauptgrund der postoperativen Sterblichkeit den perioperativen Infarkt, wie auch FLEMMMA (20) einen ähnlichen statistischen Zusammenhang beschreibt.

Die Angaben über die "kritische" Bypassdauer schwanken in der Literatur zwischen 60 und 120 Minuten, bei unserem Kollektiv verschlechterten sich die Werte bei einer Dauer von über 90 Minuten deutlich.

Es ist jedoch zu vermuten, daß in den meisten Fällen weniger die längere Bypassdauer selbst die Ursache der erhöhten Frühsterblichkeit war, sondern daß es sich hierbei zum großen Teil um Fälle handelt, bei denen aus verschiedenen Gründen eine ungünstigere operative Situation vorliegt, wie z.B. besondere intraoperative Komplikationen -häufig verbunden mit längerer Ischämiedauer-, die die eigentliche Ursache der höheren Operationsletalität sind. Solche Fälle hatten dann eben oft auch eine längere Bypassdauer. LANGOU (17) beschrieb, daß Bypassdauern von länger als 60 Minuten auftraten, wenn es sich nicht um isolierte Koronarstenosen handelte, sondern um das Bild einer diffusen Gefäßerkrankung, was als ungünstigere Operationssituation zu beurteilen ist.

Auch bei BREWER könnte der eigentliche Grund für die mit steigender Bypassdauer gefundene größere Infarktrate und damit verbundene höhere Sterberate die lange Ischämiedauer sein.

4. Die Ischämiedauer hatte signifikanten Einfluß auf die Früh- und Gesamtletalität, die postoperative frühe und gesamte Infarkthäufigkeit und die Verschlußrate der

Transplantate; ihr ebenso statistisch signifikanter Einfluß auf die postoperativen Beschwerden ist gesondert zu interpretieren.

Was die Überlebenskurven betrifft, so ist in Abb. 3 erstens deutlich zu sehen, daß die Werte zwischen 1 und 50 Minuten relativ eng zusammenliegen, zumindest bis etwa 4 Jahre, während die Prozentzahlen für Ischämiedauern über 50 Minuten deutlich schlechter sind.

Zweitens veranschaulicht die Darstellung, daß die Kurve von über 50 Minuten schon für die ersten 30 Tage einen großen Abstand zum Rest hat, dann aber in etwa parallel weiterläuft. Mit anderen Worten: die bedeutend ungünstigere Überlebensrate bei längerer Ischämiedauer (über 50 Min.) ist in erster Linie der erhöhten Sterblichkeit innerhalb der ersten Tage nach der Operation geschuldet, die signifikanten Differenzen auch noch nach mehreren Jahren sind vor allem Resultat des erhöhten perioperativen Risikos.

Auch REUL (34) berichtet von einem Zusammenhang von Ischämiedauer und Sterberate. Er beschreibt, daß die erhebliche pO_2 -Erniedrigung und die entsprechende pCO_2 -Erhöhung im Herzmuskel während der Ischämiedauer nach Lösen der Aortenklemme langsam in etwa 5 bis 10 Minuten sich wieder den Normalwerten angleichen.

REUL empfiehlt, Ischämiedauern unter Normothermie zur Vermeidung von Myokardschäden nicht über 45 Minuten auszu dehnen.

Auch nach GRIEPP (35) resultieren normotherme Ischämiedauern über 45 Minuten in funktionellen und strukturellen Veränderungen des Myokards, die teilweise irreversibel sind.

Ganz ähnlich dem Einfluß auf die Überlebensrate stellt sich die Korrelation zwischen Ischämiedauer und Infarktrate dar: Relativ beste Werte unterhalb von 30 Minuten und eine erhebliche Verschlechterung bei über 50 Minuten Ischämie, insbesondere was die perioperativen Infarkte betrifft; im Laufe der Jahre verlaufen die Kurven dann wieder ungefähr parallel.

Die Literaturangaben über den Einfluß der Ischämiezeit auf die postoperativen Infarkte sind unterschiedlich.

FLEMMER (20) findet bei seiner Untersuchung eine statistisch signifikant höhere perioperative Infarktrate bei Ischämiedauern von über 60 Minuten.

Im Gegensatz dazu fanden weder CODD (36) noch MORTON (37) eine statistisch signifikante Differenz in der Ischämiedauer bei Patienten mit und ohne perioperativen Infarkt.

MORTON'S Resultate stehen allerdings nur scheinbar in Widerspruch zu den hier vorgelegten Ergebnissen, denn die von ihm angegebenen durchschnittlichen Ischämiedauern von 18,9 bzw. 21,6 Minuten sind zu kurz, um eine ernsthafte Schädigung des Myokards zu bewirken.

Der Einfluß der Ischämiedauer auf die postoperativen Symptome ist etwas komplizierter: Die mit steigender Ischämiezeit einhergehende Verschlechterung der Resultate bezüglich Besserung der Symptome bzw. völliger Beschwerdefreiheit läßt sich hier nur ab 11 Minuten feststellen; bei noch kürzerer Ischämiedauer ergeben sich hier besonders schlechte Werte. (s. Tab. 5)

Zum Teil mag dies damit zusammenhängen, daß bei so kurzer Ischämie die Wahrscheinlichkeit und Häufigkeit einer kompletten Revaskularisation sicher geringer ist. Vor allem aber dürfte bei dieser Gruppe eine größere Zahl von Fällen sein, die primär am flimmernden Herzen operiert wurden und bei denen dann beim Auftreten intraoperativer Komplikationen die Aorta nachträglich abgeklemmt wurde.

Nicht die kurze Ischämiedauer selbst, sondern die genannten Komplikationen wären damit der eigentliche Grund für die ungünstigeren Resultate.

Der signifikante Zusammenhang zwischen Verschlußrate und steigender Ischämiedauer -wieder mit Ausnahme der Gruppe zwischen einer und zehn Minuten- spielt sicher ebenfalls eine Rolle für

die Verschlechterung der Symptomatologie.

Bei der Untersuchung von HACKER (26) hatte die Verschlußrate von allen untersuchten Parametern den größten Einfluß.

Ebenso weisen ANDERSON (27), KOUCHOUKOS (28) und ALDERMANN (38) einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen dem Prozentsatz offener Transplantate und der postoperativen Beschwerdeverbesserung nach.

Allerdings findet HACKER (15) auch noch eine statistisch signifikante Differenz der Infarktraten, je nach Ischämiedauer, wenn nur die offenen Bypässe verglichen werden, der Einfluß der Verschlußrate also eliminiert ist.

5. Der Einfluß der Anastomosentechnik auf die Resultate, d.h., der Herzfunktion während der Anastomose, war ähnlich umfangreich und gravierend wie der der Ischämiedauer.

Proximale wie auch distale Anastomose hatten signifikanten Einfluß auf Früh- und postoperative Gesamtsterblichkeit, Früh- und Gesamtinfraktate, den Prozentsatz an offenen Bypässen wie auch auf die postoperative Besserung der Symptome und die völlige Beschwerdefreiheit, d.h., durchweg auf alle untersuchten Erfolgskriterien.

Bei der proximalen Anastomose schnitt überall das "Schlagen mit EKZ" am besten ab, das Flimmern hatte durchweg relativ schlechte Resultate.

Bei der distalen Anastomose hatte der ischämische Herzstillstand allgemein die günstigsten Werte und wiederum die Operation am flimmernden Herzen die schlechtesten Ergebnisse.

Hier ließen sich mit Ausnahme der Frühsterblichkeit die signifikanten Differenzen von Stillstand und Flimmern auch bei den nur offenen Bypässen nachweisen, sind also nur zum Teil mit den unterschiedlichen Verschlußraten zu erklären.

Auch GRIEPP (35) fand eine signifikant höhere perioperative Infarkthäufigkeit beim Vergleich eines Patientenkollektivs mit distaler Anastomose am flimmernden Herzen mit einem entsprechenden Kollektiv mit ischämischem Stillstand während der distalen Anastomose. Ein signifikanter Unterschied in der Sterberate ergab sich bei seinem Vergleich jedoch nicht.

Ebenso fand REUL (34) keine Differenz bezüglich der Überlebenskurven, aber eine signifikant niedrigere Verschlußrate bei der distalen Anstomose im ischämischen Stillstand.

Der Vorteil eines ruhigen und trockenen Operationsfeldes begünstigt das Anlegen einer technisch einwandfreien koronaren

Anastomose, was sicher ein wichtiger Grund für die geringeren Verschlußraten bei distaler Anastomose im ischämischen Stillstand ist (34, 35).

Aus Abb. 6 und Abb. 10 ist zu entnehmen, daß die Absterbe- und Infarktkurven von distaler Anastomose im Stillstand bzw. im Flimmern sofort innerhalb der ersten 30 postoperativen Tage weit auseinandergehen und dann im Laufe der Jahre weitgehend parallel also mit annähernd gleichem Abstand weiterlaufen.

D.h., das Flimmern während der distalen Anastomose erhöht insbesondere das perioperative Risiko, ausgedrückt in Frühsterblichkeit und Fröhinfarkten.

Entsprechend den Werten bei der proximalen und der distalen Anastomosentechnik ergibt die Kombination proximal: Schlagen mit EKZ und distal: ischämischer Stillstand die besten Resultate; die perioperativen Infarkte lagen hier z.B. bei 1,6 %, die Frühsterblichkeit bei 1,3 %. Dies ist, wie anfangs schon angegeben, auch die Technik, die seit 1976 an der Chirurg. Uniklinik Erlangen durchweg angewandt wird.

Aus den Resultaten der verschiedenen angewandten Kombinationen ergibt sich, daß insbesondere der Herzstillstand während der distalen Anastomose Einfluß auf die Ergebnisse hat. So haben alle Kombinationen mit Stillstand während der distalen Anastomose relativ günstige Werte, unabhängig davon, ob die proximale am flimmernden oder schlagenden Herzen angelegt

wurde; mit gewisser Einschränkung gilt dies auch für das während der Anastomose an der Aorta stillstehende Herz, doch ergibt sich hier insgesamt natürlich eine deutlich längere Ischämiedauer, so daß die Werte hier etwas schlechter werden als bei der Kombination mit flimmerndem Herzen während der proximalen Naht.

Das Flimmern während der proximalen Anastomose hatte vor allem deswegen so ungünstige Resultate, weil es meistens mit Flimmern während der distalen Anastomose kombiniert war. Bei der Kombination mit Stillstand bei der distalen Anastomose ergaben sich bedeutend bessere Werte.

Die durchschlagend schlechten Werte von Flimmern während der distalen Anastomose lassen sich damit erklären, daß während des Flimmerns die elektrische und mechanische Aktivität des Myokards fortbesteht (39), was im Vergleich zum stillstehenden Herzen einen höheren Sauerstoffbedarf bedeutet. Gleichzeitig wird jedoch die Koronarie abgeklemmt, also das Sauerstoffangebot im entsprechenden Myokardbereich unterbrochen.

Auch GRIEPP (35) weist darauf hin, daß der Verschluß der Koronarie bei der distalen Anastomose unter Flimmern die Versorgung des abhängigen Myokards vom Bestehen eventueller Kollateralen abhängig macht und somit eine große Gefahr darstellt.

Vor allem die enorm erhöhte perioperative Infarkthäufigkeit

bei distaler Anastomose im Flimmern und damit verbunden das gestiegene perioperative Todesrisiko (15, 40) lassen sich zum großen Teil auf diese Weise erklären.

Des weiteren spielt für die hohe Infarktquote beim Flimmern sicher die erwähnte höhere Verschlußrate eine Rolle, ein Zusammenhang, auf den auch CODD (36) und MORTON (37) hinwiesen, letzterer noch mit dem Zusatz, daß die Infarkte immer im Bereich der anastomosierten Koronarie lagen.

Was die proximale Anastomose betrifft, so ist zwar der Sauerstoffverbrauch des Herzens beim Schlagen mit Unterstützung durch extrakorporale Zirkulation ähnlich dem beim Flimmern, das Sauerstoffangebot jedoch besser, so daß die Relation Angebot und Verbrauch beim Schlagen mit EKZ günstiger ist

6. Überhaupt keinen Einfluß auf die operativen Resultate hatte der Durchmesser des Venentransplantates. Weder die Lebenserwartung noch die postoperativen Symptome wurden nennenswert beeinflußt, ob der geringste äußere Durchmesser unter 4 mm lag oder bei 4 mm und darüber.

Der durchschnittliche Venendurchmesser lag offensichtlich ausreichend hoch, so daß die zu erwartende Intima-Proliferation der Vene nach der Operation, die den Durchmesser des Transplantates um ca. 30 bis 50 % verringert, (4), offensichtlich nicht einschneidend zum Tragen kommen konnte.

7. Der Typ des Bypasses hatte signifikanten Einfluß auf die postoperative Beschwerdefreiheit, nicht jedoch auf die Überlebensrate.

Diese gefundenen statistischen Zusammenhänge lassen sich insofern in Einklang bringen, als der Y-Bypass mit der höheren Rate der Beschwerdefreiheit im Gegensatz zum einfachen, direkten Bypass 2 distale Anastomosen besitzt und der günstigere Einfluß der Anzahl der distalen Anastomosen auf die postoperativen Symptome ja aufgezeigt werden konnte.

Letzterer wiederum läßt sich in erster Linie damit erklären, daß mit der Zahl der Bypässe pro Patient naturgemäß der Grad der Revaskularisation ansteigt, deren Wirkung auf die Beschwerdefreiheit ja im vorliegenden Kollektiv -in Übereinstimmung mit den Literaturangaben- nachgewiesen wurde.

VI. Z U S A M M E N F A S S U N G
=====

1. Bei dem untersuchten Patientenkollektiv hatten die Anzahl der Transplantate und der Grad der Revaskularisation signifikanten Einfluß auf die postoperativen Symptome.

Eine komplette Revaskularisation erhöhte die Chance völliger Beschwerdefreiheit bzw. einer Besserung der Beschwerden.

Ein Einfluß auf die Überlebensrate war nicht nachzuweisen.

2. Bypassdauern von über 90 Minuten standen zwar in statistischem Zusammenhang mit einer höheren postoperativen Frühsterblichkeit, doch dürften diese selbst weniger die Ursache für die ungünstigeren Resultate sein als intraoperative Schwierigkeiten und Komplikationen, die von sich aus dann auch eine längere Bypasszeit mit sich brachten.

3. Die Dauer des ischämischen Herzstillstandes hatte signifikante Bedeutung für die Operationsresultate. Unterhalb von 30 Minuten ergaben sich die besten Ergebnisse, ab 50 Minuten verschlechterten sich die Werte sprunghaft. Dieser Zusammenhang gilt insbesondere für das perioperative Risiko, ausgedrückt in Frühsterblichkeit und Frühinfarktrate.

Es ist in erster Linie für die auch noch nach mehreren Jahren ungünstigen Ergebnisse bei Ischämiezeiten über 50 Minuten verantwortlich.

4. Die Operationserfolge differierten auch erheblich je nach der Herzfunktion während der proximalen und insbesondere der distalen Anastomose.
Die Kombination von schlagendem Herzen mit extrakorporaler Zirkulation während der proximalen Anastomose und ischämischem Herzstillstand während der distalen Anastomose bestätigte sich als das günstigere Verfahren. Dies zeigte sich an sämtlichen untersuchten Erfolgskriterien.

Entscheidend war dabei durchweg, daß die distale Anastomose im Stillstand angelegt wurde und nicht bei flimmerndem Herzen.

Letzteres wirkte sich zwar auch ungünstig auf die Langzeitresultate aus, doch war dies hauptsächlich eine Funktion des besonders erhöhten perioperativen Risikos.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1 SCHRENK M.: Aus der Geschichte der Kardiopathologie: Die HEBERDENSche Angina Pectoris (1768).
- 2 BREITHAUPT H., WALTER P.: Behandlung der Angina Pectoris. Med. Welt 30/2: 39 (1979).
- 3 PETERSEN P., KALTENBACH M.: Therapie der schweren Angina Pectoris. Med. Welt 28/43: 1739 (1977).
- 4 MC INTOSH H.D., JORGE A., GARCIA M.D.: The first Decade of Aortocoronary Bypass Grafting, 1967-1977, A Review. Circulation 57/3: 405 (1978).
- 5 SHELDON W.C., RINGON G., et al.: Vein Graft Surgery for Coronary Artery Disease, Survival and Angiographic in 100 Patients. Circulation 47 Suppl. III: 184 (1973).
- 6 FAVALORO R.G.: Summary of Conference. Cleveland Clinic Quarterly 45: 189 (1978).
- 7 DITTRICH H.: Ergebnisse der Koronarchirurgie. Dt. Ärzteblatt 10: 643 (1977).
- 8 STILES Q.R., LINDESMITH G.G. et al.: Long-term Follow-up of Patients with Coronary Artery Bypass Grafts. Circulation 54, Suppl. III: 32 (1976).
- 9 LOOP F. et al.: Atherosclerosis of the Left Main Coronary Artery: 5 Year Results of Surgical Treatment. Americ. J. Cardiol. 44: 195 (1979).
- 10 NIEDERER W., BACHMANN K. et al.: Indikationen zur Koronardiagnostik und zum aortokoronaren Bypass. Klinikarzt 6,10: 751 (1977).

- 11 von der EMDE J.: Fehler und Gefahren der aortokoronaren Bypassoperation. Klinikarzt 6,10: 773 (1977).
- 12 SCHETTLER G., GRETEN H.: Koronare Herzkrankheiten: Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland und in den USA. Ärzteblatt 40: 2263 (1978).
- 13 Statistisches Bundesamt Wiesbaden: Gesundheitswesen, Reihe 4, Todesursachen 1978.
- 14 STOLTE M.: Gerd HEGEMANN: Vater der deutschen Koronarchirurgie, Klinikarzt 6,10: 749 (1977).
- 15 HACKER R.W., TORKA M. et al.: Perioperative Myocardial Infarction in Coronary Artery Bypass Surgery. Thorac. Cardiovasc. Surg. 28 (1980).
- 16 HACKER R.W., TORKA M., et al.: Influence of preoperative variables upon the results of coronary artery bypass surgery. Cardiovascular Diseases, Bulletin of the Texas Heart Institute 7: 25 (1980).
- 17 LANGOU R.A., WILES Y.C. et al.: Incidence and Mortality of Perioperative Myocardial Infarction in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. Circulation 56, Supp. II: 54 (1977).
- 18 HAMMERMEISTER K.E., DeROUEN T.A. et al.: Variables Predictive of Survival in Patients with Coronary Disease. Circulation 59: 430 (1979).
- 19 New York Heart Association, Criteria Committee: Disease of the Heart and Blood Vessels. Boston, Little, Brown. (1964).

- 20 FLEMMA R.J., SINGH H.M. et al.: Factors Predictive of Perioperative Myocardial Infarction during Coronary Operations. *Ann. Thorac. Surg.* 21: 215 (1976).
- 21 CUTLER S.J., EDERER F.: Maximum Utilization of the Life Table Method in Analyzing Survival. *J. Chronic. Dis.* 8: 699 (1958).
- 22 ANDERSON R.P., BONCHEK L.I. et al.: The Analyses and Presentation of Surgical Results by Actuarial Methods. *J.Surg. Res.* 16: 224 (1974).
- 23 HAMMERMEISTER K.E. et al.: Evidence from a Nonrandomized Study that Coronary Surgery Prolongs Survival in Patients with Two-vessel Coronary Disease. *Circulation* 59: 430 (1979).
- 24 SCHLOSSER V.: Ziele und Grenzen moderner chirurgischer Koronartherapie. *Therapiewoche* 30: 4858 (1980).
- 25 LICHTLEN P.: Langzeitresultate der Bypass-Chirurgie. *Med. Welt* 29: 473 (1978).
- 26 HACKER R.W., TORKA M. et al.: The Influence of Intraoperative and Postoperative Parameters upon the Results of Coronary Artery Bypass Surgery. *Thorac. cardiovasc. Surg.* 27: 202 (1979).
- 27 ANDERSON R.P., RAHIMTOOLA S.H. et al.: The Prognosis of Patients with Coronary Artery Disease after Coronary Bypass Operations, Time-Related Progress of 532 Patients with Disabling Angina Pectoris. *Circulation* 50: 274 (1974).
- 28 KOUCHOUKOS N.T., KIRKLIN J.W. et al.: An Appraisal of Coronary Bypass Grafting. *Circulation* 50: 11 (1974).

- 29 BREWER D.L., BILBRO R.H. et al.: Myocardial Infarction as a Complication of Coronary Bypass Surgery. *Circulation* 47: 58 (1973).
- 30 TECKLENBERG P.L., ALDERMANN E.L. et al.: Changes in Survival and Symptom Relief in a Longitudinal Study of Patients After Bypass Surgery. *Circulation* 51,52 Suppl.I: 98 (1975).
- 31 MC NEER et al.: Complete and Incomplete Revascularisation at Aortocoronary Bypass Surgery: Experience with 392 consecutive Patients. *Am. Heart J.* 88,2: 176 (1974).
- 32 TORKA M.: Der Einfluß des Revaskularisationsgrades auf das Ergebnis von aortokoronaren Bypassoperationen. Dissertation an der Universität Erlangen (1980).
- 33 ROSKAMM H., SCHMUZIGER M.: Die aortokoronare Bypass-Operation; Ergebnisse, Indikationen und Bedarf. *Dt. Med. Wochenschrift* 34: 1183 (1979)
- 34 REUL G.J., MORRIS G.C. et al.: The safety of ischemic cardiac arrest in distal coronary artery bypass. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 62: 511 (1971).
- 35 GRIEPP R.B., STINSON E.B. et al.: The superiority of aortic cross-clamping with profound local hypothermia for myocardial protection during aorta-coronary bypass grafting. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 70: 995 (1975).
- 36 CODD J.E. et al.: Myocardial Injury Following Myocardial Revascularisation. *Circulation* 56 II: 49 (1977).

- 37 MORTON B.C., MC LAUGHLIN P.R. et al.: Myocardial Infarction in Coronary Artery Surgery, Circulation 51,52 Supp. I: 198 (1975).
- 38 ALDERMANN E.L. et al.: Results of direct coronary-artery surgery for the treatment of angina pectoris. N.Engl.J. Med. 288: 535 (1973).
- 39 HACKER R.W.: Die Auswirkungen unterschiedlicher Herzstillstandsverfahren bei extrakorporaler Zirkulation auf Funktion und Struktur des Myokard. Aspekte moderner Chirurgie, Sonderdruck.
- 40 BREWER D.L., BILBRO R.H. et al.: Myocardial Infarction as a Complication of Coronary Bypass Surgery. Circulation 47: 58 (1973).
- 41 PETO R., PIKE M.C. et al.: DESIGN AND ANALYSIS OF RANDOMIZED CLINICAL TRIALS REQUIRING PROLONGED OBSERVATION OF EACH PATIENT. Br. J. Cancer 35, 1:1 (1977)

A N H A N G

=====

DATEN ZU DEN ABSTERBEKURVEN

Gesamtkollektiv

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	1342	43	12	96,8	0,5
31T- 1 Jahr	1287	13	419	95,6	0,6
1 - 2 Jahre	855	11	445	94,0	0,8
2 - 3 Jahre	399	6	118	92,3	1,0
3 - 4 Jahre	275	5	68	90,4	1,3
4 - 5 Jahre	202	8	49	86,3	1,9

Bypassdauer 1 - 30 Min.

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	95	0	0	100,0	0,0
31T- 1 Jahr	95	1	46	98,6	1,4
1 - 2 Jahre	48	0	38	98,6	1,4
2 - 3 Jahre	10	0	1	98,6	1,4
3 - 4 Jahre	9	1	1	87,0	11,0
4 - 5 Jahre	7	0	3	87,0	11,0

Bypassdauer 31 - 60 Min.

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	787	13	7	98,3	0,5
31T- 1 Jahr	767	4	254	97,7	0,5
1 - 2 Jahre	509	6	261	96,2	0,8
2 - 3 Jahre	242	4	64	94,3	1,2
3 - 4 Jahre	174	1	44	93,7	1,4
4 - 5 Jahre	129	5	35	89,5	2,2

Bypassdauer 61 - 90 Min.

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	359	10	5	97,2	0,9
31T- 1 Jahr	344	5	104	95,5	1,1
1 - 2 Jahre	235	4	124	93,3	1,6
2 - 3 Jahre	107	0	42	93,3	1,6
3 - 4 Jahre	65	3	22	88,1	3,3
4 - 5 Jahre	40	3	10	80,6	5,1

Bypassdauer 91 - 120 Min.

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	53	5	0	90,6	4,0
31T- 1 Jahr	48	1	13	88,4	4,5
1 - 2 Jahre	34	0	19	88,4	4,5
2 - 3 Jahre	15	1	9	80,0	9,0
3 - 4 Jahre	5	0	1	80,0	9,0
4 - 5 Jahre	4	0	1	80,0	9,0

Ischämiedauer 1 - 10 Min.

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	87	1	1	98,8	1,1
31T- 1 Jahr	85	1	45	97,3	1,9
1 - 2 Jahre	39	0	28	97,3	1,9
2 - 3 Jahre	11	0	4	97,3	1,9
3 - 4 Jahre	7	0	0	97,3	1,9
4 - 5 Jahre	7	0	1	97,3	1,9

Ischämiedauer 11 - 20 Min.

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	371	11	2	97,0	0,9
31T- 1 Jahr	358	1	184	96,7	1,0
1 - 2 Jahre	173	2	134	94,8	1,6
2 - 3 Jahre	37	0	11	94,8	1,6
3 - 4 Jahre	26	1	9	90,4	4,6
4 - 5 Jahre	16	0	5	90,4	4,6

Ischämiedauer 21 - 30 Min.

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	470	8	3	98,3	0,6
31T- 1 Jahr	459	4	140	97,3	0,8
1 - 2 Jahre	315	4	186	95,5	1,2
2 - 3 Jahre	125	2	52	93,6	1,8
3 - 4 Jahre	71	1	28	92,0	2,4
4 - 5 Jahre	42	2	5	87,3	3,9

Ischämiedauer 31 - 40 Min.

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	165	5	4	96,9	1,4
31T- 1 Jahr	156	4	26	94,2	1,9
1 - 2 Jahre	126	0	65	94,2	1,9
2 - 3 Jahre	61	1	17	92,4	2,6
3 - 4 Jahre	43	1	14	89,9	3,5
4 - 5 Jahre	28	1	4	86,4	4,8

Ischämiedauer 41 - 50 Min.

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	92	3	0	96,7	1,9
31T- 1 Jahr	89	0	13	96,7	1,9
1 - 2 Jahre	76	0	23	96,7	1,9
2 - 3 Jahre	53	1	18	94,5	2,8
3 - 4 Jahre	34	1	13	91,1	4,3
4 - 5 Jahre	20	2	1	81,8	7,4

Ischämiedauer 50 Minuten

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	55	8	0	85,5	4,8
31T- 1 Jahr	47	0	9	85,5	4,8
1 - 2 Jahre	38	1	6	83,0	5,2
2 - 3 Jahre	31	0	8	83,0	5,2
3 - 4 Jahre	23	1	2	79,2	6,2
4 - 5 Jahre	20	1	2	75,1	7,1

Proximale Anastomose unter Herzstillstand

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	468	21	2	95,5	1,0
31T- 1 Jahr	445	4	45	94,6	1,1
1 - 2 Jahre	396	4	128	93,5	1,2
2 - 3 Jahre	264	4	83	91,8	1,4
3 - 4 Jahre	177	4	54	89,3	1,8
4 - 5 Jahre	119	6	9	84,7	2,6

Proximale Anastomose unter Flimmern

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	114	8	2	92,9	2,4
31T- 1 Jahr	104	1	17	91,9	2,6
1 - 2 Jahre	86	2	13	89,6	3,0
2 - 3 Jahre	71	1	15	88,2	3,3
3 - 4 Jahre	55	0	5	88,2	3,3
4 - 5 Jahre	50	2	36	82,7	4,9

Proximale Anastomose unter Schlagen mit EKZ

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	691	9	8	98,7	0,4
31T- 1 Jahr	674	5	352	97,7	0,6
1 - 2 Jahre	317	3	298	96,0	1,2
2 - 3 Jahre	16	1	7	88,3	7,4
3 - 4 Jahre	8	1	3	74,7	14,0
4 - 5 Jahre	4	0	1	74,7	14,0

Proximale Anastomose unter Schlagen ohne EKZ

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	35	3	0	91,4	4,7
31T- 1 Jahr	32	2	3	85,4	6,0
1 - 2 Jahre	27	1	1	82,2	6,6
2 - 3 Jahre	25	0	0	82,2	6,6
3 - 4 Jahre	25	0	0	82,2	6,6
4 - 5 Jahre	25	0	0	82,2	6,6

Distale Anastomose unter Herzstillstand

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	1193	29	10	97,6	0,4
31T- 1 Jahr	1154	10	415	96,5	0,5
1 - 2 Jahre	729	5	435	95,6	0,7
2 - 3 Jahre	289	4	105	94,0	1,0
3 - 4 Jahre	180	4	63	91,4	1,6
4 - 5 Jahre	113	6	11	86,3	2,5

Distale Anastomose unter Flimmern

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	93	9	2	90,2	3,1
31T- 1 Jahr	82	1	2	89,1	3,3
1 - 2 Jahre	79	4	5	84,4	3,8
2 - 3 Jahre	70	1	8	83,2	4,0
3 - 4 Jahre	61	1	2	81,8	4,1
4 - 5 Jahre	58	2	35	77,7	4,8

Distale Anastomose unter Schlägen ohne EKZ

Zeit	Patienten	gestorb.	ausgesch.	Überleb. %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	30	3	0	90,0	5,5
31T- 1 Jahr	27	2	1	83,2	6,9
1 - 2 Jahre	24	1	0	79,7	7,4
2 - 3 Jahre	23	0	0	79,7	7,4
3 - 4 Jahre	23	0	0	79,7	7,4
4 - 5 Jahre	23	0	0	79,7	7,4

DATEN ZU DEN HERZINFARKTKURVEN

Gesamtkollektiv

Zeit	Patienten	Herzinfarkt	ausgesch.	kein Infarkt %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	1342	53	43	96,0	0,5
31T- 1 Jahr	1246	8	424	95,2	0,6
1 - 2 Jahre	814	4	444	94,6	0,7
2 - 3 Jahre	368	7	117	92,4	1,0
3 - 4 Jahre	242	3	64	91,1	1,3
4 - 5 Jahre	175	3	40	89,4	1,6

Ischämiedauer 1 - 10 Minuten

Zeit	Patienten	Herzinfarkt	ausgesch.	kein Infarkt %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	87	2	1	97,7	1,6
31T- 1 Jahr	84	1	45	96,1	2,2
1 - 2 Jahre	38	0	28	96,1	2,2
2 - 3 Jahre	10	0	4	96,1	2,2
3 - 4 Jahre	6	0	0	96,1	2,2
4 - 5 Jahre	6	0	1	96,1	2,2

Ischämiedauer 11 - 20 Minuten

Zeit	Patienten	Herzinfarkt	ausgesch.	kein Infarkt %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	371	7	10	98,1	0,7
31T- 1 Jahr	354	3	182	97,0	1,0
1 - 2 Jahre	169	1	135	96,0	1,3
2 - 3 Jahre	33	0	11	96,0	1,3
3 - 4 Jahre	22	0	10	96,0	1,3
4 - 5 Jahre	12	0	3	96,0	1,3

Ischämiedauer 21 - 30 Minuten

Zeit	Patienten	Herzinfarkt	ausgesch.	kein Infarkt %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	470	5	10	98,9	0,5
31T- 1 Jahr	455	1	143	98,7	0,5
1 - 2 Jahre	311	2	186	97,8	0,8
2 - 3 Jahre	123	2	52	95,7	1,6
3 - 4 Jahre	69	0	28	95,7	1,6
4 - 5 Jahre	41	3	6	88,2	4,4

Ischämiedauer 31 - 40 Minuten

Zeit	Patienten	Herzinfarkt	ausgesch.	kein Infarkt %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	165	10	8	93,8	1,9
31T- 1 Jahr	147	1	28	93,1	2,0
1 - 2 Jahre	118	1	62	92,0	2,3
2 - 3 Jahre	55	2	16	88,1	3,5
3 - 4 Jahre	37	1	12	85,3	4,4
4 - 5 Jahre	24	0	3	85,3	4,4

Ischämiedauer 41 - 50 Minuten

Zeit	Patienten	Herzinfarkt	ausgesch.	kein Infarkt %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	92	8	1	91,3	3,0
31T- 1 Jahr	83	0	13	91,3	3,0
1 - 2 Jahre	70	0	23	91,3	3,0
2 - 3 Jahre	47	0	18	91,3	3,0
3 - 4 Jahre	29	0	11	91,3	3,0
4 - 5 Jahre	18	0	2	91,3	3,0

Ischämiedauer 50 Min.

Zeit	Patienten	Herzinfarkt	ausgesch.	kein Infarkt %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	55	7	4	86,8	4,7
31T- 1 Jahr	44	0	9	86,8	4,7
1 - 2 Jahre	35	0	5	86,8	4,7
2 - 3 Jahre	30	1	7	83,5	5,5
3 - 4 Jahre	22	2	2	75,6	7,3
4 - 5 Jahre	18	0	2	75,6	7,3

Proximale Anastomose unter Herzstillstand

Zeit	Patienten	Herzinfarkt	ausgesch.	kein Infarkt %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	468	22	15	95,2	1,0
31T- 1 Jahr	431	3	47	94,5	1,1
1 - 2 Jahre	381	2	130	93,9	1,1
2 - 3 Jahre	249	5	83	91,7	1,5
3 - 4 Jahre	161	3	52	89,6	1,9
4 - 5 Jahre	106	1	10	88,7	2,0

Proximale Anastomose unter Flimmern

Zeit	Patienten	Herzinfarkt	ausgesch.	kein Infarkt %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	114	13	9	88,1	3,1
31T- 1 Jahr	92	1	18	87,1	3,2
1 - 2 Jahre	73	1	13	85,8	3,4
2 - 3 Jahre	59	1	15	84,1	3,8
3 - 4 Jahre	43	0	4	84,1	3,8
4 - 5 Jahre	39	1	28	80,7	4,9

Proximale Anastomose unter Schlagen mit EKZ

Zeit	Patienten	Herzinfarkt	ausgesch.	kein Infarkt %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	691	12	15	98,2	0,5
31T- 1 Jahr	664	3	352	97,6	0,6
1 - 2 Jahre	309	1	294	97,0	0,9
2 - 3 Jahre	14	0	8	97,0	0,9
3 - 4 Jahre	6	0	2	97,0	0,9
4 - 5 Jahre	4	1	1	69,3	23,4

Proximale Anastomose unter Schlagen ohne EKZ

Zeit	Patienten	Herzinfarkt	ausgesch.	kein Infarkt %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	35	1	3	97,0	2,9
31T- 1 Jahr	31	1	4	93,7	4,3
1 - 2 Jahre	26	0	1	93,7	4,3
2 - 3 Jahre	25	1	0	89,9	5,6
3 - 4 Jahre	24	0	0	89,9	5,6
4 - 5 Jahre	24	0	0	89,9	5,6

Distale Anastomose unter Herzstillstand

Zeit	Patienten	Herzinfarkt	ausgesch.	kein Infarkt %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	1193	32	30	97,3	0,5
31T- 1 Jahr	1131	6	418	96,7	0,5
1 - 2 Jahre	707	3	430	96,1	0,6
2 - 3 Jahre	274	5	103	93,9	1,1
3 - 4 Jahre	166	3	59	91,8	1,6
4 - 5 Jahre	104	3	13	89,0	2,2

Distale Anastomose unter Flimmern

Zeit	Patienten	Herzinfarkt	ausgesch.	kein Infarkt %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	93	17	9	80,8	4,2
31T- 1 Jahr	67	1	3	79,6	4,3
1 - 2 Jahre	63	1	8	78,2	4,4
2 - 3 Jahre	54	1	8	76,6	4,6
3 - 4 Jahre	45	0	2	76,6	4,6
4 - 5 Jahre	43	0	26	76,6	4,6

Distale Anastomose unter Schlägen ohne EKZ

Zeit	Patienten	Herzinfarkt	ausgesch.	kein Infarkt %	Stand.abw. %
0 - 31 Tage	30	1	3	96,5	3,4
31T- 1 Jahr	26	1	2	92,6	5,0
1 - 2 Jahre	23	0	0	92,6	5,0
2 - 3 Jahre	23	1	0	89,6	6,2
3 - 4 Jahre	22	0	0	88,6	6,2
4 - 5 Jahre	22	0	0	88,6	6,2

Lebenslauf

Name: Atzinger Michael, Friedrich Maria

geb. am: 19. Mai 1949

Geburtsort: Schweinfurt

Eltern: Friedrich Atzinger, Oberregierungsrat a.D.
Anna Atzinger, geb. Loibl

Ausbildung: 1955 - 1959 Volksschule (Schiller-Schule) in Würzburg
1959 - 1968 Riemenschneider-Gymnasium in Würzburg
1968 - 1970 Ausbildung als "Apotheken-Praktikant"
in Wertheim und Randersacker

SS 1972 - WS 1978/79 Studium der Medizin an der Universität Würzburg

Physikum 22. Oktober 1974

Staatsexamen 4. Mai 1979

Approbation: 9. Mai 1979

persönliche
Verhältnisse: seit April 1979 wohnhaft in Nürnberg

April 1977 Ehe mit Agnes Heilos-Atzinger, geb. Heilos,
Studienrätin

seit 1981 wohnhaft in Nürnberg, Sulzbacherstr. 39

